



This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0047543  
Application Number PATENT-2002-0047543

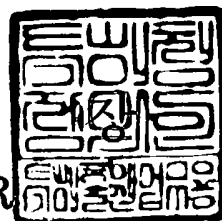
출원 년 월 일 : 2002년 08월 12일  
Date of Application AUG 12, 2002

출원인 : 학교법인 한국정보통신학원  
Applicant(s) INFORMATION AND COMMUNICATIONS UNIVERSITY EDUCATION



2003 년 01 월 15 일

특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.08.12
【발명의 명칭】	3 차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR FABRICATING AIR CAVITY OF 3 DIMENSIONAL MULTI-LAYER RF-MODULE
【출원인】	
【명칭】	학교법인 한국정보통신학원
【출원인코드】	2-1999-038195-0
【대리인】	
【성명】	장성구
【대리인코드】	9-1998-000514-8
【포괄위임등록번호】	2000-005740-6
【대리인】	
【성명】	김원준
【대리인코드】	9-1998-000104-8
【포괄위임등록번호】	2000-005743-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영철
【성명의 영문표기】	LEE,Young Chul
【주민등록번호】	690106-1683318
【우편번호】	360-803
【주소】	충청북도 청주시 상당구 금천동 275 부영아파트 702-509
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박철순
【성명의 영문표기】	PARK,Chul Soon
【주민등록번호】	580223-1030911
【우편번호】	305-707
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 161 한울아파트 103-402
【국적】	KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 최병건  
**【성명의 영문표기】** CHOI, Byoung Gun  
**【주민등록번호】** 711028-1770621  
**【우편번호】** 702-765  
**【주소】** 대구광역시 북구 복현2동 복현주공4단지 406-404  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 은기찬  
**【성명의 영문표기】** EUN, Ki Chan  
**【주민등록번호】** 740125-1481211  
**【우편번호】** 560-240  
**【주소】** 전라북도 전주시 완산구 효자동 광진 진주아파트 2-408  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김대준  
**【성명의 영문표기】** KIM, Dae Jun  
**【주민등록번호】** 750224-1041818  
**【우편번호】** 135-961  
**【주소】** 서울특별시 강남구 포이동 168-4  
**【국적】** KR

**【심사청구】**

청구

**【조기공개】**

신청

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인  
 장성구 (인) 대리인  
 김원준 (인)

**【수수료】**

<b>【기본출원료】</b>	10	면	29,000	원
<b>【가산출원료】</b>	0	면	0	원
<b>【우선권주장료】</b>	0	건	0	원
<b>【심사청구료】</b>	10	항	429,000	원

【합계】	458,000 원
【감면사유】	학교
【감면후 수수료】	229,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동(air cavity) 제작방법에 관한 것으로, 특히 비 유전율이 낮은 공기 공동(air cavity)을 다층회로 내부에 집적화하고, 전송선의 유전체 손실과 수동소자의 접지 면과의 기생 커패시턴스(capacitance) 발생을 억제하고 격리도 향상을 목적으로 한다. 초고주파 다층회로를 위한 각 그린시트(green sheet)중 원하는 각각의 그린시트에 공기 공동을 형성하고, 공기 공동이 형성되면, 전도체를 그린 시트 상에 프린팅한다. 이후, 각각의 그린시트를 정렬, 적층, 및 소성하여 초고주파 다층회로를 제작한다. 따라서, 자기공진 주파수(self resonance frequency)와 Q-팩터(factor)와 수동소자의 특성을 향상시키며, 또한 다층회로의 집적화율을 증가시킬 수 있으며, 공기 공동 간격을 두지않고 연속적으로 배치하여 광통신용 모듈의 제작에서 광섬유와 반사경, 광소자들과의 정렬에 응용 가능하도록 하는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법{METHOD FOR FABRICATING AIR CAVITY OF 3 DIMENSIONAL MULTI-LAYER RF MODULE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법을 수행하기 위한 전체 개념도이며,

도 2는 본 발명에 따른 3차원 초고주파 다층회로를 위해 제작된 공기 공동을 도시한 도면이다.

**<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>**

S1 : 접지용 전도체가 프린팅된 그린시트    S2 : 공기 공동이 형성된 그린시트

S3 : 전도체를 형성한 그린시트                      S4 : 그린시트

S5 : 전도체를 형성한 그린시트                      S6 : 공기 공동이 형성된 그린시트

S7 : 그린시트

S8 : 초고주파 다층회로 표면의 전도체

S9 : 초고주파 다층회로 내부의 전도체

S10 : 공기 공동 하단에 접지용 전도체

S11 : 공기 공동(air cavity)

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동(air cavity) 제작방법에 관한 것으로, 특히 비 유전율이 낮은 공기 공동(air cavity)을 다층회로 내부에 집적화하고, 전송선의 유전체 손실과 수동소자의 접지 면과의 기생 커패시턴스(capacitance) 발생을 억제시킬 수 있도록 하는 공기 공동 제작방법에 관한 것이다.
- <13> 통상적으로, 초고주파 다층회로에서의 멀티 칩 모듈(Multi chip module : MCM) 기술은 여러 개의 반도체 칩들을 하나의 기판 상에 탑재하여 모듈화 한 것으로, 크게 다층 회로기판 기술을 이용하는 MCM-L(Laminated)과, 박막기술을 이용하는 MCM-D(Deposited)와, 다층 세라믹 기술을 이용하는 MCM-C(Co-fired) 등 세 가지 종류로 크게 분류된다.
- <14> 이중, 다층 세라믹 기술인 MCM-C 중에서 저온도성 다층 세라믹(Low Temperature Cofired Ceramic : LTCC)은 유전상수가 대략 7정도로 비교적 높기 때문에 전송선의 유전체 손실이 전도체 손실보다 크다.
- <15> 이와 같이, 유전체 손실이 크게 될 경우, 10GHz 이상의 초고주파 다층회로 제작의 어려움이 있으며, 또한 인덕터(inductor)나 커패시터(capacitor)와 같은 수동소자의 접지(GND) 면으로 인해 발생하는 기생 커패시턴스(capacitance) 때문에 자기공진 주파수(self resonance frequency)와 Q-팩터(factor)와 동일한 수동소자의 특성을 열화시키게 되는 문제점을 갖고 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<16> 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 그 목적은 비유전율이 낮은 공기 공동(air cavity)을 다층회로 내부에 집적화하고, 전송선의 유전체 손실과 수동소자의 접지 면과의 기생 커패시턴스(capacitance) 발생을 억제시켜 자기공진 주파수(self resonance frequency)와 Q-팩터(factor)와 동일한 수동소자의 특성을 향상시킬 수 있도록 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동(air cavity) 제작방법을 제공함에 있다.

<17> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에서 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동(air cavity) 제작방법은 초고주파 다층회로를 위한 각 그린시트(green sheet)층 원하는 그린시트에 공기 공동을 형성하는 단계; 공기 공동이 형성되면, 설계된 전도체를 그린시트 상에 프린팅하는 단계; 공기 공동이 형성된 그린시트 상에 전도체가 프린팅된 그린시트를 위치시키는 단계; 그린시트 각각을 회로 설계에 따라 위치시키고, 정렬 및 적층하여 초고주파 다층회로를 소성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<18> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 일 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.

<19> 도 1은 본 발명에 따른 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법을 수행하기 위한 전체 개념도로서, 다층의 그린시트(green sheet)(S1~S7)가 적층되어 있으며, 2층(S2) 및 6층(S6)의 그린시트에 공기 공동(air cavity)(S11)이 형성되어 있다.



- <20> 즉, 초고주파 다층회로를 위한 다층의 그린시트(green sheet)중 맨 하단에 메탈로 형성된 접지용 전도체가 프린팅된 그린시트(S1)를 위치하며, 이 전도체는 접지용 그린시트(S1) 상의 회로 설계에 따라 전도체가 프린팅된다.
- <21> 접지용 전도체가 프린팅된 그린시트(S1)가 위치한 상태에서, 다음 그린시트(S2)에 공기 공동(S11)을 형성하고, 공기 공동(S11)이 펀칭되면, 접지용 전도체가 프린팅된 그린시트(S1) 상에 상술한 바와 같이 공기 공동(S11)이 형성된 그린시트(S2)가 위치하면, 도 2에 도시된 바와 같은 공기 공동(S11)이 형성된다.
- <22> 여기서, 공기 공동(S11)은 원형이나 사각형 모두 가능하며, 공기 공동(S11)의 크기는 직경이 150~200 $\mu$ m 이하이며, 공기 공동(S11)에는 전도성 물질을 채우지 않고 공기가 채워져 있으며, 공기 공동(S11)은 설계된 회로에 대응하도록 펀칭된다.
- <23> 다음으로, 그린시트(S3)는 공기 공동(S11)이 형성된 그린시트(S2) 상에 위치하며, 전송선이나 설계된 회로를 위한 초고주파 다층회로 내부의 전도체(S9)가 형성된다. 그리고, 전도체를 형성한 그린시트(S3) 상에 그린시트(S4)를 위치시킨다.
- <24> 이후, 다음 그린시트(S6)에 공기 공동(S11)을 형성하고, 공기 공동(S11)이 형성되면, 전도체를 형성한 그린시트(S5) 상에 상술한 바와 같이 공기 공동(S11)이 형성된 그린시트(S6)를 위치시키면, 도 2에 도시된 바와 같은 공기 공동(S11)이 형성될 수 있다.
- <25> 다음으로, 초고주파 다층회로 표면의 전도체(S8)를 위한 메탈을 형성한 그린시트(S7)를 그린시트(S6) 상에 위치시킨다. 그린시트 S1-S7을 정렬, 적층, 및 소성하여 초고주파 다층회로를 제작한다.

<26> 여기서, 초고주파 다층회로를 위한 다층의 그린시트(green sheet)간을 적층하기 위한 적층 온도는 70?? 이고, 적층 압력은 2500~2700psi이며, 적층 시간은 10분이며, 초고주파 다층회로를 위한 각 그린시트(green sheet)간의 층간 높이는 100 $\mu$ m이다.

<27> 또한, 공기 공동(S11)을 이용하여 마이크로 스트립 라인, 스트립, 코플래너 웨이브 가이드(coplanar waveguide)와 같은 전송선의 유전체 손실을 획기적으로 감소시키고, 집적된 수동소자, 즉 인덕터, 커패시터, 필터들이 접지 면과의 기생 커패시턴스를 획기적으로 감소시킬 수 있도록 제작한 것이다.

#### 【발명의 효과】

<28> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 비 유전율이 낮은 공기 공동(air cavity)을 다층회로 내부에 집적화하고, 전송선의 유전체 손실과 수동소자의 접지 면과의 기생 커패시턴스(capacitance) 발생을 억제시켜 자기공진 주파수(self resonance frequency)와 Q-팩터(factor)와 동일한 수동소자의 특성을 향상시키며, 또한 격리도를 향상시켜 다층회로의 집적화율을 증가시킬 수 있으며, 공기 공동 간격을 두지않고 연속적으로 배치하여 광통신용 모듈의 제작에서 광섬유와 반사경, 광소자들과의 정렬에 응용 가능하도록 하는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

3차원 초고주파 다층회로 제작방법에 있어서,

상기 초고주파 다층회로를 위한 각 그린시트(green sheet)중 원하는 그린시트에  
공기 공동을 형성하는 단계;

상기 공기 공동이 형성되면, 설계된 전도체를 그린시트 상에 프린팅하는 단계;

상기 공기 공동이 형성된 그린시트 상에 상기 전도체가 프린팅된 그린시트를 위치  
시키는 단계;

상기 그린시트 각각을 회로 설계에 따라 위치시키고, 정렬 및 적층하여 상기 초고  
주파 다층회로를 소성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회  
로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 초고주파 다층회로를 위한 각 그린시트(green sheet)중 맨 하단에 메탈로 형  
성된 접지용 메탈이 있는 그린시트가 위치하도록 하는 것을 특징으로 하는 3차원 초고주  
파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 공기 공동은 원형이나 사각형 모두 가능한 것을 특징으로 하는 3차원 초고주  
파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서,

상기 공기 공동은 임의의 크기를 갖으며 사용 가능한 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 공기 공동에는 전도성 물질을 채우지 않고 공기가 채워져 있는 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 공기 공동은 설계된 회로에 대응하도록 임의의 그린시트 상에 펀칭하는 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 적층 온도, 압력과 시간은 일반적인 공정조건과 동일한 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

상기 유전체로 형성된 그린시트 상에 적층된 그린시트는 초고주파 다층회로 내부의 전도체인 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서,

상기 유전체로 형성된 그린시트 상에 적층된 그린시트는 초고주파 다층회로 표면의 전도체인 것을 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

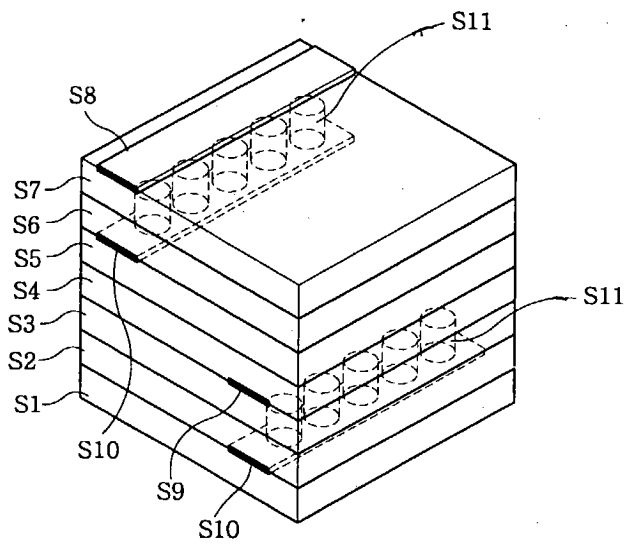
**【청구항 10】**

제 1 항에 있어서,

상기 공기 공동을 이용하여 마이크로 스트립 라인, 스트립, 코플래너 웨이브 가이드(coplanar waveguide)와 같은 전송선의 유전체 손실을 감소시키고, 인덕터, 커패시터, 필터들이 접지 면과의 기생 커패시턴스를 획기적으로 감소시킬 수 있도록 제작하는 것은 특징으로 하는 3차원 초고주파 다층회로를 위한 공기 공동 제작방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】

